Anhang 4

Risikoanalyse Bevölkerungsschutz Bund

Pandemie durch Virus „*Modi-SARS*“

Stand: 10.12.2012

Eintrittswahrscheinlichkeit:

Klasse C: **bedingt wahrscheinlich**
ein Ereignis, das statistisch in der Regel einmal in einem Zeitraum von 100 bis 1.000 Jahren eintritt

Schadensausmaß:

Schutzgut	Schadensparameter		Schadensausmaß				
			A	B	C	D	E
MENSCH	M_1	Tote	■	■	■	■	■
	M_2	Verletzte, Erkrankte	■	■	■	■	■
	M_3	Hilfebedürftige	■	■	■	■	■
	M_4	Vermisste	■	■			
UMWELT	U_1	Schädigung geschützter Gebiete					
	U_2	Schädigung von Oberflächengewässern/Grundwasser					
	U_3	Schädigung von Waldflächen					
	U_4	Schädigung landwirtschaftlicher Nutzfläche					
	U_5	Schädigung von Nutztieren	■				
VOLKS-WIRTSCHAFT	V_1	Auswirkungen auf die öffentliche Hand	■	■	■	■	■
	V_2	Auswirkungen auf die private Wirtschaft	■	■	■	■	■
	V_3	Auswirkungen auf die privaten Haushalte	■	■	■	■	■
IMMATERIELL	I_1	Auswirkungen auf die öffentliche Sicherheit und Ordnung	■	■	■	■	
	I_2	Politische Auswirkungen	■	■	■	■	■
	I_3	Psychologische Auswirkungen	■	■	■	■	■
	I_4	Schädigung von Kulturgut					

SZENARIO

1. Definition der Gefahr/Ereignisart

Eine Pandemie ist eine weltweite Ausbreitung eines Krankheitsgeschehens.

Außergewöhnliches Seuchengeschehen kann natürliche Ursachen haben, z. B.:

- Wiederauftreten bekannter Krankheitserreger (Masern, Typhus)
- importierte Fälle von Erkrankungen mit seltenen hochkontagiösen und/oder hochpathogenen Erregern (Ebola, Lassa-Fieber)
- Pandemien mit Variationen von bekannten Erregern (Influenza-Pandemie)
- Auftreten neuartiger Krankheitserreger (Schweres Akutes Respiratorisches Syndrom, SARS)

In Ausnahmefällen kann Seuchengeschehen aber auch auf akzidentelle oder intentionale Freisetzung zurückgehen, z. B.:

- akzidentelle Freisetzung beispielsweise durch einen Laborunfall (wie bei einzelnen Fällen nach der SARS-Pandemie oder die H1N1-Influenza 1977, die sogenannte „Russische Grippe", die vermutlich Folge einer Laborfreisetzung war (Scholtissek et al., 1978; Zimmer and Burke, 2009))
- intentionale Freisetzung im Bereich der Lebensmittelerpressung oder auch mit bioterroristischem Hintergrund (bekanntestes Beispiel sind hier die „Anthrax-Briefe" in den USA 2001).

Das vorliegende Szenario beschreibt ein außergewöhnliches Seuchengeschehen, das auf der Verbreitung eines neuartigen Erregers basiert. Dem Szenario ist der zwar hypothetische Erreger ***„Modi-SARS"*** zu Grunde gelegt, dessen Eigenschaften im Informationsblatt (siehe Anhang) beschrieben sind und der sehr eng an das SARS-Virus angelehnt ist. Die Vergangenheit hat gezeigt, dass Erreger mit neuartigen Eigenschaften, die ein schwerwiegendes Seuchenereignis auslösen, plötzlich auftreten können. (z. B. SARS-Coronavirus [CoV], H5N1-Influenzavirus, Chikungunya-Virus, HIV). Ein aktuelles Beispiel für einen neu auftretenden Erreger ist ein Coronavirus („novel Coronavirus"), welches nicht eng mit SARS-CoV verwandt ist. Dieses Virus wurde seit Sommer 2012 bei sechs Patienten nachgewiesen, von denen zwei verstorben sind. Ein Patient wurde in Deutschland behandelt und konnte als geheilt entlassen werden. Im Unterschied zu SARS-CoV scheint dieses Virus aber nicht oder nur sehr schlecht von Mensch zu Mensch übertragbar zu sein, so dass in der aktuellen Risikoeinschätzung davon ausgegangen wird, dass das Risiko einer Erkrankung in Folge einer Übertragung von Mensch zu Mensch gering ist (Stand 26. November 2012). SARS-CoV und HIV waren für die menschliche Population „neue", bis dahin

unbekannte Viren mit einer hohen Letalität, die für HIV erst nach Jahren und extrem kostenaufwändiger Forschung gesenkt werden konnte. Dagegen waren Chikungunya-Viren und H5N1-Viren schon bekannt; durch Mutationen veränderte Eigenschaften führten bei diesen Viren allerdings zur besseren Übertragbarkeit auf den Menschen. SARS-CoV und H5N1 werden über die Atemwege übertragen, Chikungunya wird durch einen Vektor (Mücken) übertragen. Damit sind diese Erkrankungen schwerer zu kontrollieren als HIV, das durch Geschlechtsverkehr oder über Kontakt mit HIV-positivem Blut übertragen wird. Während die HIV-Kontrolle in Deutschland und anderen Ländern in Westeuropa oder Nordamerika relativ gelungen ist, ist dies in vielen anderen Ländern mit weniger guter Infrastruktur im Gesundheitsbereich nicht der Fall – ein Indiz dafür, wie essentiell Kontrollmaßnahmen in der Ausbreitungsbegrenzung sind.

2. Beschreibung des Ereignisses

Das hypothetische *Modi-SARS*-Virus ist mit dem natürlichen SARS-CoV in fast allen Eigenschaften identisch. Die Inkubationszeit, also die Zeit von der Übertragung des Virus auf einen Menschen bis zu den ersten Symptomen der Erkrankung, beträgt meist drei bis fünf Tage, kann sich aber in einem Zeitraum von zwei bis 14 Tagen bewegen. Fast alle Infizierten erkranken auch. Die Symptome sind Fieber und trockener Husten, die Mehrzahl der Patienten hat Atemnot, in Röntgenaufnahmen sichtbare Veränderungen in der Lunge, Schüttelfrost, Übelkeit und Muskelschmerzen. Ebenfalls auftreten können Durchfall, Kopfschmerzen, Exanthem (Ausschlag), Schwindelgefühl, Krämpfe und Appetitlosigkeit. Die Letalität[1] ist mit 10% der Erkrankten hoch, jedoch in verschiedenen Altersgruppen unterschiedlich stark ausgeprägt. Kinder und Jugendliche haben in der Regel leichtere Krankheitsverläufe mit Letalität von rund 1%, während die Letalität bei über 65-Jährigen bei 50% liegt. Die Dauer der Erkrankung unterscheidet sich ebenfalls in Abhängigkeit vom Alter der Patienten; jüngere Patienten haben die Infektion oft schon nach einer Woche überwunden, während schwerer erkrankte, ältere Patienten rund drei Wochen im Krankenhaus versorgt werden müssen, auch Behandlungsbedarf von bis zu 60 Tagen wurde für das SARS-CoV beschrieben. Dieser altersabhängige Verlauf der Infektion mit SARS-CoV wurde für *Modi-SARS* nicht angenommen. Für das Modellieren der Zahlen an Erkrankten und Betroffenen im Szenario gehen wir davon aus, dass alle Altersgruppen gleich betroffen sind. Weitere Parameter, die den Verlauf modifizieren können, wie menschliche Kontakte und Mobilität in Ballungsräumen oder soziale Netzwerke wurden ebenfalls nicht berücksichtigt. Die Übertragung erfolgt hauptsächlich über Tröpfcheninfektion, da das Virus aber auf unbelebten Oberflächen einige Tage infektiös bleiben kann, ist auch eine Schmierinfektionen möglich. Mit Auftreten der ersten Symptome sind die infizierten Personen ansteckend. Dies ist der **einzige Unterschied** in der Übertragbarkeit zwischen dem hypothetischen *Modi-SARS* und dem SARS-

[1] Letalität beschreibt den Anteil der Erkrankten, die als Folge der Infektion versterben.

CoV – der natürlich vorkommende Erreger kann erst von Mensch zu Mensch übertragen werden, wenn eine Person bereits deutliche Krankheitssymptome zeigt. Zur Behandlung stehen keine Medikamente zur Verfügung, so dass nur symptomatisch behandelt werden kann. Ein Impfstoff steht ebenfalls für die ersten drei Jahre nicht zur Verfügung. Neben Einhaltung von Hygienemaßnahmen können Schutzmaßnahmen in dem Sinne also ausschließlich durch Absonderung Erkrankter bzw. Ansteckungsverdächtiger, sowie den Einsatz von Schutzausrüstung wie Schutzmasken, Schutzbrillen und Handschuhen getroffen werden. Absonderung, Isolierung und Quarantäne sind aber nur von begrenzter Wirksamkeit, da schon bei Beginn der Symptomatik eine sehr ausgeprägte Infektiosität besteht (Fraser et al., 2004)

Die Infektionskrankheit breitet sich sporadisch und in Clustern aus. Eine Übertragung findet insbesondere über Haushaltskontakte und im Krankenhausumfeld, aber auch in öffentlichen Transportmitteln, am Arbeitsplatz und in der Freizeit statt.

Für das *Modi-SARS*-Szenario wird nur eine mutationsbedingte Änderung in der Übertragbarkeit des Virus angenommen; weitere mögliche Varianten, auch mit multifaktorieller Ausprägung wären denkbar (Reichenbach, 2008)[2], sind allerdings in diesem Szenario nicht berücksichtigt.

2.1 Auftretensort/Räumliche Ausdehnung

Wo passiert das Ereignis?/Welches Gebiet ist durch das Ereignis betroffen?
Das Ereignis tritt global auf (hauptsächlich Asien, Nordamerika, Europa).
Die Ausbreitung in Deutschland erfolgt über eine Messestadt in Norddeutschland und eine Universitätsstadt in Süddeutschland (→ siehe 2.4 Dauer und Verlauf). In der Initialphase des Geschehens werden insgesamt zehn Fälle nach Deutschland eingetragen. Hierbei sind zwei Fälle von besonderer Bedeutung, da sie Schlüsselpositionen für die Verbreitung einnehmen (s. 2.3 Auslösende Ereignisse). Die anderen Fälle betreffen Reisende, die zur Verbreitung beitragen. Die Verbreitung erfolgt flächendeckend über Deutschland, analog zur Bevölkerungsdichte. Diese Annahme reflektiert ein theoretisches, vereinfachtes Modell, bei einem natürlichen „echten“ Ausbruchsgeschehen wäre mit geografischen Unterschieden zu rechnen, deren Komplexität hier nicht abgebildet werden kann.

[2] Die Wahl eines SARS-ähnlichen Virus begründet sich auch damit, dass die natürliche Variante 2003 sehr unterschiedliche Gesundheitssysteme schnell an seine Grenzen gebracht hat. Auch das hier zitierte Grünbuch hat ein ähnliches Gedankenexperiment mit einem mutierten SARS-Virus durchgespielt. Das vorliegende *Modi-SARS*-Szenario unterscheidet sich in seinen Eigenschaften und den daraus abgeleiteten Annahmen für das Schadensausmaß.

Eine Karte der räumlichen Verteilung der Anzahl der Erkrankten zum Höhepunkt der ersten Infektionswelle ist dem Szenario als Anhang beigefügt.

2.2 Zeitpunkt

Wann passiert das Ereignis? (Jahreszeit/ggf. Tageszeit)
Das Ereignis beginnt im Februar in Asien, wird dort allerdings erst einige Wochen später in seiner Dimension/Bedeutung erkannt. Im April tritt der erste identifizierte *Modi-SARS*-Fall in Deutschland auf. Dieser Zeitpunkt bildet den Ausgangspunkt des vorliegenden Szenarios.

2.3 Auslösende Ereignisse

Welche Geschehnisse führen zu diesem Ereignis?/Wodurch wird das Ereignis ausgelöst?
Der Erreger stammt aus Südostasien, wo der bei Wildtieren vorkommende Erreger über Märkte auf den Menschen übertragen wurde. Da die Tiere selbst nicht erkranken, war nicht erkennbar, dass eine Infektionsgefahr bestand. Durch diese zoonotische Übertragung in Gang gesetzte Infektketten konnten nur retrospektiv nachvollzogen werden; dies gelang nicht in allen Fällen. Heimische Haus- und Nutztiere sind durch *Modi-SARS* nicht infizierbar und tragen daher nicht zur Verbreitung oder Aufrechterhaltung der Infektionskette bei.

Zwei der ersten Fälle, die nach Deutschland eingeschleppt werden, betreffen Personen, die sich im selben südostasiatischen Land angesteckt haben. Eine der Personen fliegt noch am selben Abend nach Deutschland, um bei einer Messe in einer norddeutschen Großstadt einen Stand zu betreuen, die andere Person fliegt einen Tag später nach Deutschland zurück, um nach einem Auslandssemester in China ihr Studium in einer süddeutschen Universitätsstadt wieder aufzunehmen. Diese beiden Personen sind in Deutschland zwei der Indexpatienten, durch die die Infektion weiter verbreitet wird.[3] Sie sind von besonderem Interesse, weil beide Personen mit außerordentlich vielen Menschen in Kontakt kommen und so stark zur initialen Verbreitung beitragen. Es gibt weitere Fälle, die nach Deutschland importiert werden, so dass man von insgesamt zehn infizierten Personen ausgeht, auf die die erste Infektionswelle zurückzuführen ist.

---

[3] Der Verlauf der SARS-Epidemie 2003 hat gezeigt, dass extrem wenige Fälle ausreichen können, um ein globales Infektionsgeschehen auszulösen. So wurde ein Arzt, der in einem Hotel in Hongkong übernachtet hat, als primärer Indexpatient für vier Cluster von SARS-Fällen und zwei Fälle, von denen keine weiteren Infektionen ausgingen, identifiziert (WHO, 2003). Von diesem Indexpatienten ist bekannt, dass er mindestens 13 weitere Personen (Gäste des Hotels und Besucher) infiziert hat. Diese Infizierten verbreiteten SARS innerhalb kürzester Zeit in 27 Ländern – so wurden zwischen Februar und Juni 2003 in Toronto 225 Menschen infiziert, deren Infektionen sich auf einen einzigen Hotelgast zurückführen ließen. Das Toronto Health Department zählte über 2000 Verdachtsfälle und über 23.000 Personen wurden in Quarantäne genommen (s. Referenzereignisse).

2.4 Dauer und Verlauf

Wie lange dauern das Ereignis und/oder seine direkten Auswirkungen an?
Es ist so lange mit Neuerkrankungen zu rechnen, bis ein Impfstoff verfügbar ist. Für das vorliegende Szenario wird ein Gesamtzeitraum von drei Jahren zugrunde gelegt mit der Annahme, dass nach dieser Zeit ein Impfstoff entwickelt, freigegeben und in ausreichender Menge verfügbar ist. Der Erreger verändert sich im Verlauf der drei Jahre durch Mutationen so, dass auch Personen, die eine Infektion bereits durchlebt haben, wieder anfällig für eine Infektion werden. Hierdurch kommt es insgesamt zu drei Erkrankungswellen unterschiedlicher Intensität.

Welcher Zeitraum nach Beginn/Eintritt des Ereignisses ist bei der Bestimmung des Schadensausmaßes zu berücksichtigen?
Das Schadensausmaß wird als Summe für den gesamten Zeitraum von drei Jahren ermittelt.

Wie verläuft das Ereignis?
Ausgehend von den zuerst auftretenden Fällen in Nord- und Süddeutschland breitet sich die Pandemie in Wellen mit ansteigenden Zahlen aus. Grundsätzlich ist vor allem in Ballungsräumen aufgrund der hohen Bevölkerungsdichte und der Bewegungsmuster (hohe Mobilität, Nutzung von Massenverkehrsmitteln usw.) mit entsprechend höheren Erkrankungszahlen zu rechnen.

Es wird angenommen, dass jeder Infizierte im Durchschnitt drei Personen infiziert und es jeweils drei Tage dauert, bis es zur nächsten Übertragung kommt. Sogenannte „Super Spreader“ werden hierbei nicht berücksichtigt.[4]

Des Weiteren wird angenommen, dass die Bevölkerung voll suszeptibel, also für das Virus empfänglich, ist. Eine Reduktion der Anzahl suszeptibler Personen wird durch das Durchlaufen der Infektion erreicht. Die Menge der Infizierbaren verkleinert sich, weil Erkrankte versterben oder vorläufige Immunität entwickeln. Die Ausbreitung wird auch durch den Einsatz antiepidemischer Maßnahmen verlangsamt und begrenzt. Solche Maßnahmen sind etwa Quarantäne für Kontaktpersonen von Infizierten oder andere Absonderungsmaßnahmen wie die Behandlung von hochinfektiösen Patienten in Isolierstationen unter Beachtung besonderer

---

[4] Sogenannte „Super Spreader“, wie sie bei der Verbreitung von SARS beschrieben wurden, sind Personen, die mehr als zehn weitere Personen infizieren. Diese Fälle sind Ausnahmen, die aber einen wesentlichen Effekt auf die Ausbreitung haben können. Die Vorhersage, ob es Super Spreader geben wird und wenn ja, welchen Anteil sie an der Infektionsausbreitung haben, lässt sich nicht treffen. Im Sinne einer notwendigen Komplexitätsreduktion wurden daher für das vorliegende Szenario Super Spreader ausgeklammert, um eine Abschätzung des Verlaufs überhaupt zu ermöglichen.

Infektionsschutzmaßnahmen. Mittel zur Eindämmung sind beispielsweise Schulschließungen und Absagen von Großveranstaltungen. Neben diesen Maßnahmen, die nach dem Infektionsschutzgesetz angeordnet werden können, gibt es weitere Empfehlungen, die zum persönlichen Schutz, z. B. bei beruflich exponierten Personen, beitragen wie die Einhaltung von Hygieneempfehlungen. Die antiepidemischen Maßnahmen beginnen, nachdem zehn Patienten in Deutschland an der Infektion verstorben sind. Die Anordnung der Maßnahmen geschieht in den Regionen zuerst, in denen sich Fälle ereignen; die Bevölkerung setzt die Maßnahmen je nach subjektivem Empfinden unterschiedlich um. Generell werden Maßnahmen zwischen Tag 48 und Tag 408 als effektiv beschrieben. Hieraus ergibt sich mit wirksamen antiepidemischen Maßnahmen in einer Bevölkerung, bei der keine Immunität gegen das Virus vorhanden ist (voll suszeptibel), folgender Verlauf:[5]

Abbildung 1

[5] Die Modellierung des Verlaufs geht von folgenden Annahmen aus: Die Gesamtbevölkerung wird mit 80 Millionen angenommen. Durchschnittlich beträgt die Latenzzeit 3 Tage, die Zeit vom Einsetzen der Infektiosität bis zur Ausprägung von Symptomen 0,1 Tage, die Länge der infektiösen Phase beträgt 13,1 Tage, die Krankheitsdauer beträgt 13,5 Tage; bei Personen, die hospitalisiert werden müssen, beträgt die Dauer 19 Tage, die durchschnittliche intensivmedizinische Betreuung dauert 13,5 Tage. Es wird angenommen, dass eine Person nach Durchleben der Infektion mit *Modi-SARS* für 360 Tage immun ist, danach kann diese Person durch eine mutierte Version des Virus wieder infiziert werden. Die Modellierung erfolgt anhand der Bevölkerungsdichte, sie bezieht Faktoren wie unterschiedliche Krankheitsverläufe in verschiedenen Altersgruppen oder unterschiedliche Mobilität (von Altersgruppen oder in bestimmten Regionen) nicht ein. Es handelt sich um ein Susceptible-Infected-Recovered (SIR)-Modell, erstellt wurde es mit Stata 12 Software.

Abbildung 2

Abbildungen: Verlauf der Pandemie über die Zeit.

Die Abbildungen zeigen den Verlauf des Ausbruchs in stark vereinfachter Form. Prozentuale Angaben sind in Abb. 1 gezeigt; angegeben wird die Anzahl Erkrankter gemessen an der Gesamtbevölkerung zu einem bestimmten Zeitpunkt, hiervon wird die Anzahl der Hospitalisierten und hiervon wiederum die Anzahl der Intensivbetreuungspflichtigen angeben. Die Zahlen für Verstorbene akkumulieren sich über die Zeit. In Abb. 2 wird die absolute Zahl der Betroffenen angegeben. Zum Beispiel geht man vor Einsetzen der Pandemie von rund 80 Millionen suszeptiblen Personen aus (Gesamtbevölkerung, da keine Grundimmunität gegeben ist). Die Kurve der suszeptiblen Personen bewegt sich wellenförmig, da diese trotz durchgemachter erster Infektion durch Virusmutation wieder suszeptibel werden, d.h. re-infiziert werden können.

Die Entwicklung der Ausbreitung mit Blick auf die Anzahl der Infizierten verläuft demnach wie folgt:

Zeitpunkt	Maximale Anzahl symptomatisch Erkrankter auf dem Scheitelpunkt der Wellen (zu einem bestimmten Zeitpunkt gleichzeitig Erkrankte)	
	insgesamt	davon krankenhauspflichtig[6] (intensivpflichtig)
am Tag 1	10	0
≈ am Tag 300 (1. Welle)	≈ 6 Millionen	≈ 4,1 Millionen (≈ 1,1 Millionen)
≈ am Tag 520 (2. Welle)	≈ 3 Millionen	≈ 2 Millionen (≈ 0,6 Millionen)
≈ am Tag 880 (3. Welle)	≈ 2,3 Millionen	≈ 1,6 Millionen (≈ 0.4 Millionen)

Tabelle 1: Anzahl der Erkrankten zu den Scheitelpunkten im Ereignisverlauf.

Über den Zeitraum der ersten Welle (Tag 1 bis 411) erkranken insgesamt 29 Millionen, im Verlauf der zweiten Welle (Tag 412 bis 692) insgesamt 23 Millionen und während der dritten Welle (Tag 693 bis 1052) insgesamt 26 Millionen Menschen in Deutschland. Für den gesamten zugrunde gelegten Zeitraum von drei Jahren ist mit mindestens 7,5 Millionen Toten als direkte Folge der Infektion zu rechnen. Zusätzlich erhöht sich die Sterblichkeit sowohl von an *Modi-SARS* Erkrankten als auch anders Erkrankter sowie von Pflegebedürftigen, da sie aufgrund der Überlastung des medizinischen und des Pflegebereiches keine adäquate medizinische Versorgung bzw. Pflege mehr erhalten können (vgl. Abschnitt 3. – hier: Gesundheitswesen).

Von den Erkrankten sterben rund 10%. Der Pool der infizierbaren Personen und damit potentieller Überträger der Infektion wird mit der Zeit kleiner, da Personen, die infiziert waren und zwischenzeitlich genesen sind, nun zunächst immun gegen den Erreger sind, während andere Personen an ihrer Erkrankung verstorben sind. Nach einem Höhepunkt sinkt die Neuerkrankungsrate auch, weil die Bevölkerung allgemein mit verstärkten (Eigen-) Schutzmaßnahmen auf das massive Krankheitsgeschehen reagiert. Infolge dieser Maßnahmen nehmen die Neuerkrankungen ab, was zum Nachlassen der individuellen Schutzmaßnahmen führt (aufgrund einer geringeren subjektiven Risikowahrnehmung), wodurch wiederum die Zahl der Neuerkrankungen zunimmt. Diese Wechselwirkungen tragen neben dem Auftreten neuer

[6] „Krankenhauspflichtig“ ist im medizinischen Sinne zu verstehen.

Virusvarianten zu einem Verlauf mit mehreren Höhepunkten bei. Dabei ist so lange mit Neuerkrankungen zu rechnen, bis ein Impfstoff verfügbar ist (36 Monate).

Die enorme Anzahl Infizierter, deren Erkrankung so schwerwiegend ist, dass sie hospitalisiert sein sollten bzw. im Krankenhaus intensivmedizinische Betreuung benötigen würden, übersteigt die vorhandenen Kapazitäten um ein Vielfaches (siehe Abschnitt KRITIS, Sektor Gesundheit, medizinische Versorgung). Dies erfordert umfassende Sichtung (Triage) und Entscheidungen, wer noch in eine Klinik aufgenommen werden und dort behandelt werden kann und bei wem dies nicht mehr möglich ist. Als Konsequenz werden viele der Personen, die nicht behandelt werden können, versterben.[7]

Exkurs: Verlauf ohne antiepidemische Maßnahmen

Das hier vorgestellte Szenario geht davon aus, dass schon früh im Verlauf antiepidemische Maßnahmen eingeleitet werden, die dazu führen, dass jeder Infizierte im Durchschnitt nicht drei, sondern 1,6 Personen infiziert. Die Gegenmaßnahmen werden nur für den Zeitraum von Tag 48 bis Tag 408 angenommen.
Würde man davon ausgehen, dass keinerlei Gegenmaßnahmen eingesetzt werden und jeder Infizierte drei weitere Personen infiziert (bis der Impfstoff zur Verfügung steht), so hätte man mit einem noch drastischeren Verlauf zu rechnen. Zum einen wären die absolute Anzahl der Betroffenen höher, zum anderen wäre der Verlauf auch wesentlich schneller. Während im vorgestellten Modell der Scheitelpunkt der ersten Welle nach rund 300 Tagen erreicht ist, wäre dies ohne antiepidemische Maßnahmen schon nach rund 170 Tagen der Fall. Dieser Zeitgewinn durch antiepidemische Maßnahmen kann sehr effizient genutzt werden, um z. B. persönliche Schutzausrüstung herzustellen, zu verteilen und über ihre korrekte Anwendung zu informieren.
Die Anzahl Betroffener unterscheidet sich in beiden Szenarien gravierend. Wenn Schutzmaßnahmen eingeführt werden und greifen, sind auf den Höhepunkten der Wellen jeweils rund 6 Millionen (1. Welle), 3 Millionen (2. Welle) und 2,3 Millionen (3. Welle) erkrankt. Ohne Gegenmaßnahmen sind es rund 19 Millionen (1. Welle), rund 6,5 Millionen (2. Welle) und rund 3,3 Millionen (3. Welle). Die Zahlen für Hospitalisierte bzw. Patienten, die intensivmedizinisch behandelt werden müssen, verhalten sich ähnlich.

[7] Bisher gibt es keine Richtlinien, wie mit einem Massenanfall von Infizierten bei einer Pandemie umgegangen werden kann. Diese Problematik erfordert komplexe medizinische, aber auch ethische Überlegungen und sollte möglichst nicht erst in einer besonderen Krisensituation betrachtet werden.

2.5 Vorhersagbarkeit/Vorwarnung/Kommunikation

Ist das Ereignis erwartet?
Das Auftreten von neuen Erkrankungen ist ein natürliches Ereignis, das immer wieder vorkommen wird. Es ist aber in der Praxis nicht vorhersehbar, welche neuen Infektionskrankheiten auftreten, wo sie vorkommen werden und wann dies geschehen wird. Daher ist eine spezifische Prognose nicht möglich.

Der Erreger *Modi-SARS* wurde erst wenige Wochen vor dem ersten Auftreten in Deutschland entdeckt. Die offizielle Warnung über die regulären WHO-Meldewege erfolgt erst zu dem Zeitpunkt, als bereits die ersten beiden Erkrankungen in Deutschland festgestellt werden.

Inwiefern können sich die Behörden auf das Ereignis vorbereiten?
Die Entdeckung des Erregers wird den deutschen Behörden erst wenige Tage vor dem ersten Krankheitsfall in Deutschland bekannt. Dementsprechend können zunächst lediglich bestehende Pläne/Maßnahmen aktiviert werden. Es gilt das Infektionsschutzgesetz (IfSG)[8], wonach zwei oder mehr gleichartige Erkrankungen, bei denen ein epidemiologischer Zusammenhang wahrscheinlich ist oder vermutet wird, meldepflichtig sind (§ 6 Absatz1 Satz 1 Nr. 5 IfSG). Zudem kann das BMG in Abhängigkeit von der epidemiologischen Lage die Meldepflicht einschränken oder erweitern (§ 15 IfSG) (Uhlenhaut, 2011). Auf internationaler Ebene greifen die Internationalen Gesundheitsvorschriften (International Health Regulations, (WHO, 2005)), hierbei handelt es sich um rechtlich verbindliche Richtlinien zur Kontrolle von Infektionskrankheiten.

Auf nationaler Ebene gibt es insbesondere seit dem vermehrten Auftreten von humanen Fällen von aviärer Influenza („Vogelgrippe“) des Typs H5N1 Bestrebungen, Influenzapandemiepläne zu entwickeln. Es gibt einen nationalen Influenzapandemieplan (RKI, 2007), der aus drei Teilen besteht:

1. Überblick über die Maßnahmen
2. Phasenorientierte Aufgaben und Handlungsempfehlungen
3. Wissenschaftliche Zusammenhänge

Auf Länder- und kommunaler Ebene wurden auf dieser Basis eigene Pandemiepläne erstellt (z. B. Stadt Frankfurt am Main, 2008, Niedersächsisches Ministerium für Soziales, 2006). Daneben haben viele Großunternehmen und Institute eigene Pläne entwickelt, um krankheitsbedingte Ausfälle zu reduzieren und Arbeitsfähigkeit, z. B. durch Telearbeitsplätze, sicher zu stellen.[9]

---

[8] Die Bekämpfung und Verhütung von humanen Infektionskrankheiten wird vom öffentlichen Gesundheitsdienst auf der Rechtsgrundlage des Seuchenrechtsneuordnungsgesetzes (SeuRNeuG) und hier insbesondere in dem in Artikel 1 eingebundenen Infektionsschutzgesetz (IfSG) geregelt.
[9] Vgl. Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe 2010, Bundesministerium des Innern 2005.

Arbeitszeitausfälle können verschiedene Ursachen haben; zum einen kann der Arbeitnehmer selbst erkrankt sein, zum anderen kann er aber auch dem Arbeitsplatz fern bleiben, um sein Infektionsrisiko (z. B. in öffentlichen Verkehrsmitteln, aber auch bei Kontakt mit Kollegen) zu vermindern, oder die Pflege erkrankter Angehöriger kann der Grund sein.

Kann sich die Bevölkerung auf das Ereignis einstellen?

Nachdem erkannt ist, dass es sich um einen über die Atemwege übertragbaren Erreger handelt, wird die Bevölkerung sehr schnell über generelle Schutzmaßnahmen informiert (z. B. Hygieneregeln befolgen, Massenansammlungen vermeiden, ÖPNV meiden, angeordnete Maßnahmen nach IfSG befolgen). Fraglich ist, inwieweit die kommunizierten Empfehlungen/Anweisungen umgesetzt werden, bspw. inwieweit Menschen über Schutzausrüstung verfügen und diese auch korrekt einsetzen können. Das Handeln von Menschen in Gefahren- bzw. Katastrophenlagen wird durch eine Reihe unterschiedlicher Faktoren bestimmt, die sich auch gegenseitig beeinflussen, darunter fallen z. B.:

- eigene Risikowahrnehmung
- sozialer Kontext (Familie, Beruf, …)
- sozioökonomischer Status (Einkommen, Schicht- und Milieuzugehörigkeit, …)
- Bildungsniveau

Kommunikation:

Zwischen der Kenntnisnahme des Erregers durch die deutschen Behörden und der Verbreitung erster Information durch die Medien liegen ca. 24 Std. Es ist von einer vielstimmigen Bewertung des Ereignisses auszugehen, die nicht widerspruchsfrei ist. Dementsprechend ist mit Verunsicherung der Bevölkerung zu rechnen. Zusätzlich ist ein (mehr oder minder qualifizierter) Austausch über neue Medien (z. B. Facebook, Twitter) zu erwarten.

Das Ereignis erfordert die Erstellung von Informationsmaterial, das laufend an die Lage angepasst werden muss und das über unterschiedliche Medien (z. B. Printmedien, Fernsehen, Social Media) an die Bevölkerung gegeben wird. In der Anfangsphase werden das Auftreten der Erkrankung und die damit verbundenen Unsicherheiten kommuniziert (z. B. unbekannter Erreger, Ausmaß, Herkunft, Gefährlichkeit nicht genau zu beschreiben, Gegenmaßnahmen nur allgemein zu formulieren). Neue Erkenntnisse werden jeweils zeitnah weitergegeben. Es wird darauf geachtet, dass den Fragen und Ängste der Bevölkerung adäquat begegnet wird.

Es ist anzunehmen, dass die Krisenkommunikation nicht durchgängig angemessen gut gelingt. So können beispielsweise widersprüchliche Aussagen von verschiedenen Behörden/Autoritäten die Vertrauensbildung und Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen erschweren. Nur wenn die

Bevölkerung von der Sinnhaftigkeit von Maßnahmen (z. B. Quarantäne) überzeugt ist, werden sich diese umsetzen lassen.[10]

2.6 Behördliche Maßnahmen

Neben der Information der Bevölkerung treffen die Behörden, aufbauend auf bestehenden Plänen und den Erfahrungen aus der Vergangenheit, Maßnahmen zur Eindämmung und Bewältigung des Ereignisses. Krisenstäbe werden zeitnah einberufen und übernehmen die Leitung und Koordination der Maßnahmen. Die vorausschauende Beurteilung der Lage und die entsprechende Planung der Abwehrmaßnahmen werden unter allen beteiligten Ebenen abgestimmt.

Zu den behördlichen Maßnahmen im Gesundheitswesen zählen Absonderung, Isolierung und Quarantäne. Absonderung beschreibt die räumlichen und zeitlichen Absonderungsmaßnahmen von Kranken, Krankheits- und Ansteckungsverdächtigen voneinander und auch von empfänglichen, nicht-infizierten Personen, aber auch in Gruppen (Kohorten-Isolierung, -Quarantäne, Haushaltsquarantäne). Quarantäne definiert die Absonderung nicht behandlungsbedürftiger Personen, ohne Kranke oder Krankheitsverdächtige einzuschließen. Der Begriff der Isolierung sollte exklusiv die stationäre Behandlung von Kranken und Krankheitsverdächtigen in einer Isolier- oder Sonderisolierstation beschreiben (Fock et al., 2007). Eine genaue Definition und präzise Verwendung dieser Begriffe ist wichtig für die Kommunikation auf allen Ebenen – insbesondere da diese Begriffe im IfSG nicht bzw. nur unzureichend beschrieben werden.
Es gilt, infektionsverdächtige Kontaktpersonen zu identifizieren und zu finden, mit ihnen (teils schwierige) Gespräche zu führen und Maßnahmen, die nach IfSG vorgesehen sind, durchzusetzen. Wenn eine Kontaktsuche durch die Gesundheitsämter aufgrund der Fülle der Fälle nicht mehr möglich ist, ist eine Einzelfallmeldung nicht mehr sinnvoll und kann aufgehoben werden.

Die zuständigen Behörden, zunächst die Gesundheitsämter und dort vornehmlich die Amtsärzte, haben Maßnahmen zur Verhütung übertragbarer Krankheiten zu ergreifen. Das IfSG erlaubt dazu

[10] Es ist generell kritisch, einen positiven Informationsfluss aufrecht zu erhalten. Ohne diesen kann es z. B. zu größeren Unsicherheiten, zur frühzeitigen Aufhebung von Schutzmaßnahmen im persönlichen Umfeld und somit zu neuen Ausbrüchen kommen. Für die Akzeptanz der kommunizierten Botschaften ist essentiell, dass die Behörden „auf Augenhöhe“ mit der Bevölkerung kommunizieren. Der Bürger sollte als Partner, nicht als „Befehlsempfänger“ verstanden werden. Notwendig ist auch eine zielgruppendifferenzierte Kommunikation; verschiedene demographische Gruppen müssen unterschiedlich angesprochen werden (auch: mehrsprachiges Informationsmaterial).

unter anderem Einschränkungen von Grundrechten (§ 16 IfSG), wie z. B. das Recht auf die Unverletzlichkeit der Wohnung (Artikel 13 Absatz 1 GG). Im Rahmen von notwendigen Schutzmaßnahmen können zudem das Grundrecht der Freiheit der Person (Artikel 2 Absatz 2 Satz 2 GG) und die Versammlungsfreiheit (Artikel 8 GG) eingeschränkt werden (§ 16 Absatz 5 bis 8 und § 28 IfSG). Neben diesen direkt vom Amtsarzt anzuordnenden Maßnahmen kann das Bundesministerium für Gesundheit durch eine Rechtsverordnung anordnen, dass bedrohte Teile der Bevölkerung an Schutzimpfungen oder anderen Maßnahmen der spezifischen Prophylaxe teilzunehmen haben (§ 20 Absatz 6 IfSG), wodurch das Recht auf körperliche Unversehrtheit (Artikel 2 Absatz 2 Satz 1 GG) eingeschränkt werden kann.

Diese Aufgaben stellen die zuständigen Behörden im Verlauf des hier zugrunde gelegten Ereignisses vor große bzw. mitunter nicht mehr zu bewältigende Herausforderungen. Dies gilt sowohl im Hinblick auf die personellen und materiellen Ressourcen als auch in Bezug auf die Durchsetzbarkeit behördlicher Maßnahmen.

3. Auswirkungen auf KRITIS/Versorgung

Vorbemerkung:
Die nachstehend aufgeführten kritischen Infrastrukturen sind komplexe Systeme, von denen eine Vielzahl von Versorgungsfunktionen abhängt. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass die Beeinträchtigung einzelner Infrastruktursektoren und -branchen auch Einfluss auf andere Infrastrukturen und ihre Versorgungsleistungen haben wird. Dieser Umstand kann in seiner Komplexität hier nicht abgebildet werden. Da die Risikoanalyse aus der übergeordneten Perspektive des Bundes erfolgt, werden die zu erwartenden Auswirkungen auf den Bereich KRITIS/Versorgung nachfolgend in generalisierter, qualitativer Weise dargestellt. Auf wesentliche Verflechtungen wird in den Erläuterungen zu den einzelnen Branchen eingegangen.[11]

Das Ereignis verläuft wie unter 2.4 beschrieben in drei Erkrankungswellen. Während der ersten Welle sind in allen nachstehend genannten Bereichen generell besonders akute Auswirkungen zu erwarten, da hier bis zu 8% der Gesamtbevölkerung zeitgleich erkranken. Die Infektions- und Übertragungsrisiken unterscheiden sich dabei nach Berufsfeldern. Den nachfolgenden Ausführungen wurde die Annahme zugrunde gelegt, dass sich dies auch entsprechend in der

[11] Grundlage hierfür sind begründete Annahmen und Experteneinschätzungen der beteiligten Bundesbehörden. Perspektivisch ist eine Einbeziehung unmittelbarer Expertise von KRITIS-Betreibern in den Prozess der Szenarioentwicklung wünschenswert, um hier konkretere und validierte Aussagen treffen zu können. Für quantitative Aussagen wären zusätzliche, tiefergehende Analysen notwendig, die auch die Komplexität der vielfältig miteinander verflochtenen Infrastrukturen berücksichtigen müssten. Entsprechend detaillierte Hintergrundinformationen liegen zuständigkeitsbedingt für viele Bereiche nicht auf Ebene des Bundes vor.

arbeitenden Bevölkerung widerspiegelt. Hinzu kommen personelle Ausfälle aufgrund der Pflege von erkrankten Angehörigen, der Betreuung von Kindern u.a. oder der Angst vor einer Ansteckung.

Mit steigendem Krankenstand müssen genehmigte Urlaube und Fortbildungen verschoben werden, der Betriebsablauf wird entsprechend angepasst, nicht dringliche Wartungsarbeiten etc. werden reduziert, die Möglichkeiten der Paragraphen 14 und 15 des Arbeitszeitgesetzes werden genutzt. Die zunehmend hohe Zahl an Erkrankten und die Abwesenheiten aufgrund der Pflege von erkrankten Angehörigen oder der Angst vor einer Ansteckung wirken sich in allen Branchen und Sektoren auf die Personalverfügbarkeit aus. Dies gilt insbesondere für Bereiche mit vielen Personenkontakten.

Langfristig ist auch davon auszugehen, dass es zu grundsätzlichen Schwierigkeiten im Betrieb der Infrastrukturen durch den dauerhaften Ausfall von Personal (Verstorbene) kommen wird. Umgekehrt werden Erfahrungen aus der ersten Welle zu entsprechenden Anpassungen und Maßnahmen im Betrieb der kritischen Infrastrukturen führen.

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass der Aufrechterhaltung der Versorgung höchste Priorität eingeräumt wird, die Versorger entsprechende Anstrengungen unternehmen und dass somit nicht mit großflächigen Versorgungsausfällen zu rechnen ist. Punktuell ist allerdings durchaus ggf. mit auch länger anhaltenden Störungen zu rechnen, da Serviceleistungen aufgrund von Personalausfall nicht überall im gewohnten Umfang zur Verfügung stehen. Dies gilt insbesondere für personalintensive Bereiche und Bereiche mit geringer Personalredundanz in Schlüsselpositionen.

Der Betrieb kritischer Infrastrukturen ist an vielen Stellen auf hoch qualifiziertes und spezialisiertes Personal angewiesen, dessen Ausfall weit reichende Folgen haben kann (z. B. im Bereich der Steuerung von Übertragungsnetzen, in der Flugsicherung, etc.) und Versorgungsausfälle oder -engpässe bundesrelevanten Ausmaßes mit sich bringen könnte. Den folgenden Einschätzungen liegt die Annahme zugrunde, dass die Besetzung dieser Schlüsselpositionen weiterhin gewährleistet werden kann, also kein zu hoher Anteil dieses Personals zum gleichen Zeitpunkt innerhalb des betrachteten Zeitraums erkrankt. Diese Einschränkung ist notwendig, da dieses Szenario unter einer anders lautenden Annahme deutlich abweichend zu bewerten wäre.

Darüber hinaus sind mit Blick auf vielfältige internationale Verflechtungen auch Versorgungsleistungen aus anderen Ländern für Deutschland von großer Bedeutung. Zahlreiche Güter und Dienste werden weltweit jeweils von nur wenigen Schlüsselproduzenten bereitgestellt.

Somit könnten Ausfälle im Bereich importierter Güter und Rohstoffe auch in Deutschland zu spürbaren Engpässen und Kaskadeneffekten führen.

Die folgenden Betrachtungen beziehen sich auf die erste Welle des Infektionsgeschehens, da hier die größte Anzahl zeitgleich Erkrankter auftritt.

Sektor ENERGIE

	Branche	Erläuterungen
X	Elektrizität	Die Versorgung kann grundsätzlich aufrechterhalten werden. → Querverweis Logistik
X	Gas	Die Versorgung kann grundsätzlich aufrechterhalten werden.
X	Mineralöl	Die Versorgung kann grundsätzlich aufrechterhalten werden.

Sektor INFORMATION UND TELEKOMMUNIKATION

	Branche	Erläuterungen
X	Telekommunikation	Die Versorgung (Festnetz, Mobilfunk, Internet) kann grundsätzlich aufrechterhalten werden.
X	Informationstechnik	Die Versorgung kann grundsätzlich aufrechterhalten werden.

Sektor TRANSPORT UND VERKEHR

	Branche	Erläuterungen
X	Luftfahrt	Es kommt zu Einschränkungen im Luftverkehr. Im Fracht- und insbesondere im Personenverkehr kommt es zur Streichung von Flügen, da die Personalplanung aufgrund der besonderen Anforderungen (Ruhezeiten, verschiedenste Aufenthaltsorte der Besatzungen, etc.) nur eine gewisse Flexibilität erlaubt. Aufgrund der grundsätzlich vielen Personenkontakte in den Bereichen Service- und Sicherheitspersonal kommt es zu erhöhten Personalausfällen bei Fluggesellschaften und Flughäfen. Gleichzeitig geht die Nachfrage sowohl im Personen- als auch im Geschäftsverkehr zurück (Erkrankungen, Angst vor Ansteckung, Reisewarnungen).
X	Seeschifffahrt	Die Versorgung kann grundsätzlich aufrechterhalten werden. Die Frachtbeförderung auf hoher See wird nur leicht beeinträchtigt.

		Zwar kommt es auch hier zu Personalausfällen, jedoch fallen diese geringer aus als in anderen Branchen (wenig Kontakte nach Außen, zusätzliche Infektionsschutzmaßen). → Querverweis Logistik (Seehäfen)
X	Binnenschifffahrt	Die Versorgung kann grundsätzlich aufrechterhalten werden. Die Frachtbeförderung auf Binnengewässern wird nur leicht beeinträchtigt. Zwar kommt es auch hier zu Personalausfällen, jedoch fallen diese geringer aus als in anderen Branchen. → Querverweis Logistik (Binnenhäfen)
X	Schienenverkehr	Der Schienenverkehr wird durch Personalausfälle beeinträchtigt. Verbindungen fallen aus, es kommt zu Verzögerungen im Betriebsablauf. Dies hat auch Auswirkungen auf Pendler/Reisende, die nicht per Bahn zum Arbeitsplatz/Zielort gelangen können. Gleichzeitig werden zahlreiche Menschen das Reisen mit der Bahn meiden bzw. aufgrund der Erkrankung nicht Bahn fahren können, so dass sich hier ein gewisser Ausgleich einstellt. → Querverweis Logistik
X	Straßenverkehr	Der Individualverkehr nimmt durch Ausfall bzw. Meidung von Massenverkehrsmitteln zu. Insgesamt kommt es vermehrt zu Verkehrsstörungen und Kapazitätsengpässen im Straßenverkehr. → Querverweis Logistik
X	Logistik	Ausfälle an einzelnen Punkten innerhalb der Lieferketten multiplizieren sich aufgrund der komplexen Interdependenzen. Personalausfälle führen hier deshalb mitunter zu erheblichen Einschränkungen bzw. zu Unterbrechungen von Lieferketten. Dies hat entsprechende Auswirkungen auf Produktionsprozesse und andere Infrastruktursektoren. Gewisse Transportkapazitäten werden zum Transport von Gütern mit besonderer Priorität eingesetzt (z. B. Lebensmittel, Energieträger).[12]

[12] Das Gesetz zur Sicherung von Verkehrsleistungen (Verkehrsleistungsgesetz - VerkLG) dient der Sicherung von ausreichenden Verkehrsleistungen in besonderen (Krisen-)Lagen. Aufgrund dieses Gesetzes können Erbringer von Verkehrsleistungen (Unternehmer) dazu verpflichtet werden, entsprechende Leistungen und Nebenleistungen zur Verfügung zu stellen. Dazu gehört auch die Überlassung von Verkehrsmitteln und Anlagen, nicht jedoch die Bereitstellung von Personal.

Sektor GESUNDHEIT

	Branche	**Erläuterungen**
X	Medizinische Versorgung	Die hohe Zahl von Konsultationen und Behandlungen stellt sowohl Krankenhäuser als auch niedergelassenen Ärzte vor immense Probleme. Die medizinische Versorgung bricht bundesweit zusammen. Die personellen und materiellen Kapazitäten reichen nicht aus, um die gewohnte Versorgung aufrecht zu erhalten. Der aktuellen Kapazität von 500.000 Krankenhausbetten (reine Bettenanzahl, von denen ein Teil bereits von anders Erkrankten belegt ist, die Bettenzahl ließe sich durch provisorische Maßnahmen leicht erhöhen) stehen im betrachteten Zeitraum (1. Welle) mehr als 4 Millionen Erkrankte gegenüber, die unter normalen Umständen im Krankenhaus behandelt werden müssten. Der überwiegende Teil der Erkrankten kann somit nicht adäquat versorgt werden, so dass die Versorgung der meisten Betroffenen zu Hause erfolgen muss. Notlazarette werden eingerichtet. Auch im Gesundheitsbereich kommt es zu überdurchschnittlich hohen Personalausfällen (z. B. aufgrund erhöhter Ansteckungsgefahr, psycho-sozialer Belastungen) bei gleichzeitig deutlich erhöhtem Personalbedarf. Arzneimittel, Medizinprodukte, persönliche Schutzausrüstungen und Desinfektionsmittel werden verstärkt nachgefragt. Da Krankenhäuser, Arztpraxen und Behörden in der Regel auf schnelle Nachlieferung angewiesen sind, die Industrie die Nachfrage jedoch nicht mehr vollständig bedienen kann, entstehen Engpässe. Aufgrund der hohen Sterberate stellt auch die Beisetzung der Verstorbenen eine große Herausforderung dar (Massenanfall an Leichen, Sorge vor Infektiosität).
X	Arzneimitteln und Impfstoffe	Ein Impfstoff existiert zunächst nicht und wird erst nach etwa drei Jahren verfügbar sein. Die Bestände an Arzneimitteln zur Behandlung der Symptome reichen zunächst aus, Ersatzbeschaffungen werden zeitnah geordert, jedoch stößt die internationale Pharmaindustrie an die Grenzen der Produktionskapazität.
X	Labore	Arbeitsfähigkeit ist gegeben.

Sektor WASSER

	Branche	Erläuterungen
X	Öffentl. Wasser-versorgung	Die Versorgung kann grundsätzlich aufrechterhalten werden.
X	Öffentl. Abwasser-beseitigung	Die Versorgung kann grundsätzlich aufrechterhalten werden.

Sektor ERNÄHRUNG

	Branche	Erläuterungen
X	Ernährungs-wirtschaft	Die Produktion von Lebensmitteln ist nicht in gewohnter Menge und Vielfalt möglich. Krankheitsbedingte Ausfälle im Bereich der Landwirtschaft (v.a. in kleinen und mittleren Betrieben) führen mitunter zu deutlichen Verlusten in der landwirtschaftlichen Produktion. Der nicht überall zu kompensierende, krankheitsbedingte Personalausfall führt in der verarbeitenden Industrie v.a. zu Spitzenzeiten (z. B. Erntezeit) mitunter zu erheblichen Auswirkungen. → Querverweis Logistik
X	Lebensmittelhandel	Die Versorgung mit Lebensmitteln ist nicht in gewohnter Menge und Vielfalt möglich. Mit Ladenschließungen ist zu rechnen, jedoch nicht flächendeckend. Aufgrund der grundsätzlich vielen Personenkontakte kommt es zu erhöhten Personalausfällen. Engpässe können nur zum Teil kompensiert werden. Die Versorgung Institutionen (z. B. Krankenhäuser, Altenheimen) kann grundsätzlich aufrechterhalten werden. Die Individualversorgung ist regional jedoch mitunter stark eingeschränkt. → Querverweis Logistik (aufgrund begrenzter Lagerkapazitäten sind die Geschäfte auf eine störungsfreie Versorgung angewiesen)

Sektor FINANZ- UND VERSICHERUNGSWESEN

	Branche	Erläuterungen
X	Banken	Arbeitsfähigkeit ist gegeben.
X	Börsen	Arbeitsfähigkeit ist gegeben.
X	Versicherungen	Arbeitsfähigkeit ist gegeben.
X	Finanzdienstleister	Arbeitsfähigkeit ist gegeben.

Sektor STAAT UND VERWALTUNG

	Branche	Erläuterungen
X	Regierung und Verwaltung	Personalengpässe in Regierung und Verwaltung können durch Anpassungen abgefangen werden. Nicht dringliche und nicht existenzielle Aufgaben werden nur noch nachrangig behandelt, so dass insbesondere die Bereiche „öffentliche Sicherheit und Ordnung“ und „Soziales“ auf ausreichende Personalkapazitäten zurückgreifen können.
X	Parlament	Bundestag und Länderparlamente können ihre Arbeit weiterführen.
X	Justizeinrichtungen	Justizeinrichtungen können trotz der Personalengpässe aufgrund von Urlaubssperren und Umdisponierung weiterhin sicher geführt werden.
X	Notfall-/Rettungs-wesen einschließl. Katastrophenschutz	Aufgrund der flächendeckenden und langandauernden Lage werden alle Kräfte des deutschen Notfall- und Rettungswesens einschließlich des Katastrophenschutzes stark beansprucht. Auch die Hilfeleistungspotentiale des Bundes (z. B. THW, Bundespolizei, Bundeswehr) werden in allen Bereichen unterstützend eingesetzt. Trotz maximalen Einsatzes können die Aufgaben v.a. während der Höhepunkte der Erkrankungswellen nicht bewältigt werden. Die Mobilisierung der ehrenamtlichen Potentiale gelingt nur unzureichend, zumal es in dem hauptsächlich ehrenamtlich getragen Hilfeleistungssystem Deutschlands zu Interessenkonflikten kommt.

Sektor MEDIEN UND KULTUR

	Branche	Erläuterungen
X	Rundfunk (Fernsehen und Radio), gedruckte und elektronische Presse	Die Medien können ihre Berichterstattung weiter aufrechterhalten. Personalengpässe werden abgefedert, indem die unmittelbare Berichterstattung über das Nachrichtengeschehen in den Fokus der Redaktionen rückt. In den Bereichen Kultur, Sport und Unterhaltung werden die Kapazitäten reduziert. Amtliche Bekanntmachungen, Empfehlungen und Verhaltensanweisungen werden durch die öffentlich-rechtlichen Medien übermittelt.
X	symbolträchtige Bauwerke	Symbolträchtige Bauwerke sind von der Pandemie nicht betroffen.

Zusätzliche Hinweise:

Entsorgung:
Es kommt zu erheblichen Problemen im Bereich der Entsorgung (z. B. Müllabfuhr).

Groß- und Einzelhandel:
Die Versorgung mit Waren des täglichen Bedarfs ist nicht in gewohnter Menge und Vielfalt möglich.

4. Betroffene Schutzgüter

Welche Schutzgüter sind durch das Ereignis unmittelbar/mittelbar betroffen?
Hinweis: An dieser Stelle wird generell erfasst, für welche Schutzgüter Auswirkungen/ Schäden durch das Ereignis sowie durch den Ausfall von kritischen Infrastrukturen zu erwarten sind. Das eigentliche Schadensausmaß wird in einem separaten Schritt der Risikoanalyse ermittelt.

Auswirkungen auf das Schutzgut MENSCH:

Tote (M_1):
Es ist über den gesamten Zeitraum mit mindestens 7,5 Millionen Toten zu rechnen (vgl. Kapitel 2.4).

Verletzte/Erkrankte (M_2):
Allein während der ersten Erkrankungswelle ist gleichzeitig mit 6 Millionen Erkrankten zu rechnen. Über den gesamten Zeitraum ist die Zahl der Erkrankten noch deutlich höher.

Hilfebedürftige (M_3):
Wo Isolierung, Absonderung, Quarantäne erforderlich sind, sind die betroffenen Personen auf entsprechende Versorgung von außen angewiesen, ebenso könnte die Versorgung insbesondere von älteren und kranken Menschen mit Nahrungsmitteln und Medikamenten erschwert sein und ggf. ein staatliches Eingreifen erforderlich machen, z. B. weil Pflegepersonal nicht durch Impfung geschützt ist (d.h. erschwerte Arbeitsbedingungen, Mehraufwand usw.). Beispielhafte, denkbare Fälle:

- Menschen in häuslicher Quarantäne müssen versorgt und (ihre gesundheitlichen Parameter) kontrolliert werden – ohne diese Maßnahmen wird die Quarantäne nicht eingehalten
- Ältere Menschen oder Menschen mit Vorerkrankungen werden durch die Entwicklung besonders verunsichert und vermeiden es, Geschäfte aufzusuchen
- Menschen, die sich zuvor um ältere oder kranke Nachbarn gekümmert haben (Einkäufe, Apothekengänge), fahren dieses Engagement aus den verschiedensten Gründen zurück (z. B. selbst verängstigt; zu beschäftigt mit der eigenen Situation; Verlassen des Wohnorts, um sich um eigene Angehörige zu kümmern)
- Lieferservice der Apotheken bricht zusammen

Vermisste (M_4):
Mit Vermissten infolge des Ereignisses ist in geringerem Umfang zu rechnen, z. B. Personen, die aufgrund der Erkrankung unbemerkt versterben und deren Schicksal nicht geklärt werden kann.

<u>Auswirkungen auf das Schutzgut UMWELT:</u>

Schädigung geschützter Gebiet (U_1):
Mit unmittelbaren Auswirkungen auf geschützte Gebiete ist nicht zu rechnen.

Schädigung von Oberflächengewässern/Grundwasser (U_2):
Mit unmittelbaren Auswirkungen auf Oberflächengewässer/Grundwasser ist nicht zu rechnen.

Schädigung von Waldflächen (U_3):
Mit unmittelbaren Auswirkungen auf Waldflächen ist nicht zu rechnen.

Schädigung landwirtschaftlicher Nutzfläche (U_4):
Mit unmittelbaren Auswirkungen auf landwirtschaftliche Nutzflächen ist nicht zu rechnen.

Schädigung von Nutztieren (U_5):
In einzelnen Fällen können Nutztiere geschädigt werden.

Auswirkungen auf das Schutzgut VOLKSWIRTSCHAFT:

Die volkswirtschaftlichen Auswirkungen sind hier nicht konkret abschätzbar, könnten allerdings immens sein.[13] Da im gesamten Ereignisverlauf mindestens 7,5 Millionen Menschen sterben, ist trotz der Altersverteilung der Letalitätsrate mit dem Tod einer Vielzahl von Erwerbstätigen zu rechnen. Sollten z. B. vier Millionen Erwerbstätige versterben, wären dies ca. zehn Prozent aller Erwerbstätigen, dieser Verlust wäre volkswirtschaftlich deutlich spürbar und mit einem hohen Einbruch des Bruttoinlandprodukts verbunden.

Öffentliche Hand (V_1):
Mit massiven Kosten für die öffentliche Hand ist zu rechnen, u.a. durch den Verbrauch von medizinischem Material und Arzneimitteln sowie durch die Entwicklung und Beschaffung eines Impfstoffes. Durch den Ausfall von Wirtschaftsleistung sind geringere Steuereinnahmen zu erwarten. Dies führt in Verbindung mit dem Anstieg der Gesundheitskosten voraussichtlich zu einer erheblichen Belastung der Sozialversicherungssysteme, vor allem der gesetzlichen Krankenversicherung.

Private Wirtschaft (V_2):
Mit Einbußen an wirtschaftlicher Leistung durch Krankenstände beim Personal bzw. Todesfälle in der Belegschaft der Unternehmen, zusätzlichen Kosten durch Anpassungsmaßnahmen zur Aufrechterhaltung des Betriebs, höheren Kosten für Transport und Logistik bzw. Einschränkungen beim Transport von Waren und einem geänderten (zurückhaltenden) Konsum- und Investitionsverhalten der Bevölkerung und anderer Unternehmen ist zu rechnen, ebenso mit

[13] Selbst die Bewertung von bekannten Ausbrüchen, die in ihrem Ausmaß nicht mit dem hier betrachteten *Modi-SARS*-Szenario vergleichbar sind, kann in dieser Hinsicht nur als Schätzung begriffen werden. Beispiele sind E.coli-Ausbrüche in den USA, die zwischen 1991 und 1999 rund 1,6 Milliarden US-Dollar gekostet haben, ein Cholera-Ausbruch in Peru (rund 770 Millionen US-Dollar) oder die Lungenpest in Surat, Indien. Bei diesem Ausbruch starben über 50 Menschen, es gab über 5.000 Infizierte (Letalität ~ 1%). In erster Linie war jedoch die Reaktion der Bevölkerung das Problem, es wurde von rund 300.000 Menschen berichtet, die aus der Region flüchteten; der wirtschaftliche Schaden wird mit rund 1,7 Milliarden US-Dollar angenommen. Das Auftreten von SARS 2003 hat nicht nur eindrucksvoll gezeigt, wie ein neuartiger Erreger auch modernste Infrastrukturen sehr schnell an ihre Grenzen bringen kann. Auch der volkswirtschaftliche Schaden war beträchtlich. So wird der finanzielle Schaden in Beijing nur den Tourismus betreffend mit rund 1,4 Milliarden Dollar geschätzt – rund 300 mal teurer als die Pflege der SARS-Patienten in der Stadt.

behördlich angeordneten Einschränkungen des internationalen Handels und Flugverkehrs/Reiseverkehrs und einem Rückgang des Tourismus.

Generell ist zu berücksichtigen, dass Unternehmen die Auswirkungen der Pandemie selbst bei guter Planung und Vorbereitung ggf. nicht mehr kompensieren können (generelle Rationalisierungstendenzen: dünne Personaldecke, Abhängigkeit von Zulieferern, Just-in-Time-Produktion usw.). Dies kann sogar dazu führen, dass weltweit Produktionsketten zum Erliegen kommen.

Mit Blick auf vielfältige internationale Verflechtungen sind auch Versorgungsleistungen aus anderen Ländern für Deutschland von großer Bedeutung. Zahlreiche Güter und Dienste werden weltweit von nur wenigen Schlüsselproduzenten bereitgestellt. Somit könnten Ausfälle im Bereich importierter Güter und Rohstoffe auch in Deutschland zu spürbaren Engpässen und Kaskadeneffekten führen.

Private Haushalte (V_3):
Da durch das Ereignis keine unmittelbaren Schäden an Privatbesitz zu erwarten sind, ist hier nicht davon auszugehen, dass Wiederherstellungsmaßnahmen erforderlich sind.
Für private Haushalte, in denen erwerbstätige Personen durch das Ereignis sterben oder arbeitsunfähig werden, ist mit entsprechend schweren wirtschaftlichen Auswirkungen zu rechnen.

Auswirkungen auf das Schutzgut IMMATERIELL:

Öffentliche Sicherheit und Ordnung (I_1):
Es ist davon auszugehen, dass die Verunsicherung der Bevölkerung, die bei einer schweren Pandemie zu erwarten ist, sich auch auf die öffentliche Sicherheit und Ordnung auswirkt.

Die Auswirkungen einer solchen Pandemie auf die Gesellschaft sind allerdings nur schwer abzuschätzen und hängen von verschiedenen Faktoren ab, z. B. von der Art und Weise des behördlichen Handelns und der behördlichen Kommunikation, der Berichterstattung in den Medien etc. Im vorliegenden Szenario wird davon ausgegangen, dass die Mehrheit der Bevölkerung sich solidarisch verhält und versucht, die Auswirkungen des Ereignisses durch gegenseitige Unterstützung und Rücksichtnahme zu verringern. Ähnlich solidarische Verhaltensweisen wurden vielfach bei anderen Extremsituationen beobachtet. Gleichwohl ist es nicht auszuschließen, dass eine zunehmende Verunsicherung und das Gefühl, durch die Behörden und das Gesundheitswesen im Stich gelassen zu werden, aggressives und antisoziales Verhalten fördert.

Hierunter fallen z. B.[14]

- Einbrüche/Diebstähle, z. B. zur Erlangung von Medikamenten (z. B. Antibiotika) usw.
- Plünderungen und Vandalismus
- Handel mit gefälschten Medikamenten
- Aktionen gegen Behörden oder Gesundheitseinrichtungen (aus Verärgerung, z. B. wegen vermeintlich ungerechter Behandlung bei medizinischer Versorgung)

Ob Menschen zu solchen Mitteln greifen, hängt von unterschiedlichen Faktoren ab. Gerät ein Mensch in einen Zielkonflikt, steigt die Wahrscheinlichkeit einer solchen Reaktion (z. B. Plünderung eines Supermarkts, wenn dies als einzige Möglichkeit erscheint, die eigene Familie zu versorgen, ebenso Plünderung einer Apotheke etc.).

Des Weiteren ist es möglich, dass Anweisungen der Polizei und anderer Behörden nicht Folge geleistet wird (z. B. Aufenthalts-, Hygieneregelungen) oder dass Vertretern dieser Behörden aggressiv begegnet wird. Demonstrationen oder Ausschreitungen größeren Ausmaßes dürften eher nicht zu erwarten sein, da angenommen wird, dass größere Ansammlungen von Menschen eher gemieden werden. Dies hängt jedoch von der individuellen Risikowahrnehmung ab.

Politische Auswirkungen (I_2):
Es ist von einem hohen öffentlichen Interesse während der gesamten Lage auszugehen. Der Ruf nach einem schnellen und effektiven Handeln der Behörden wird früh zu vernehmen sein. Die Suche nach „Schuldigen“ und die Frage, ob die Vorbereitungen auf das Ereignis ausreichend waren, dürften noch während der ersten Infektionswelle aufkommen. Ob es zu Rücktrittsforderungen oder sonstigen schweren politischen Auswirkungen kommt, hängt auch vom Krisenmanagement und der Krisenkommunikation der Verantwortlichen ab.

Psychologische Auswirkungen (I_3):
Mit einer Verunsicherung der Bevölkerung ist zu rechnen. Zu Verhaltensänderungen kann es kommen, wenn Menschen sich bedroht fühlen. Auch hier kommen unterschiedliche Faktoren zum Tragen, wie bspw. der Verlauf der Krankheit, das Wissen über Ursachen und konkrete Gefahren, die örtliche Nähe zu aufgetretenen Fällen usw.
Verhaltensänderungen können sich zeigen in:

- der Meidung von Menschenmassen
- der Meidung des öffentlichen Lebens überhaupt
- der Änderung des Aufenthalts (Verlassen des Wohnortes)

[14] Vgl. z. B. Quarantelli 2003, Geenen 2010.
Zu den langfristigen gesellschaftlichen Auswirkungen eines solchen Ereignisses liegen keine belastbaren Erkenntnisse vor, hier besteht noch Forschungsbedarf.

- der Zunahme von Anrufen bei Info-Hotlines
- der Zunahme von Arztbesuchen
- der Änderung des Kaufverhaltens

Darüber hinaus kann eine mangelhafte Information der Bevölkerung seitens der Behörden zu einem gesteigerten Misstrauen gegenüber staatlichem Handeln führen (insb. sobald Behandlungspriorisierungen bekannt oder in den Medien als Thema aufgebaut werden, ohne dass hierfür eine plausible Begründung gleichzeitig sachgerecht kommuniziert wird).

Schädigung von Kulturgut (I_4):
Mit unmittelbaren Auswirkungen auf Kulturgut ist nicht zu rechnen.

5. Referenzereignisse

- SARS-Pandemie 2002/2003, überwiegend in Kanada und einigen asiatischen Ländern.
- EHEC: Es wurden 855 HUS-Erkrankungen und 2.987 Fälle von EHEC-Gastroenteritis (ohne Entwicklung von HUS), also insgesamt 3.842 Erkrankungen erfasst.

In Deutschland hat es in den letzten Jahrzehnten kaum außergewöhnliches Seuchengeschehen gegeben, welches zu enormem materiellen Schaden oder Verlust von Menschenleben geführt hätte. Das Beispiel SARS zeigt jedoch, dass ein solches Seuchengeschehen leicht auch Länder mit hohen Entwicklungs- und Gesundheitsfürsorgestandards treffen kann.

Beispiele für beschriebene Ausbruchsmuster von SARS:

- Der Indexpatient infizierte 13 andere Hotelgäste und Besucher des Hotels M – diese Personen hatten keinen direkten Kontakt mit dem Indexpatienten.
- Ein Hotel M-Gast infizierte 47 Personen des Pflegepersonals und Ärzte, verursachte ca. 112 Sekundärinfektionen und 26 tertiäre Fälle.
- Ein weiterer Gast des Hotels infizierte zwischen Februar und Juni 225 Menschen in Toronto; in der Folge zählte das Toronto Health Department 2.132 Verdachtsfälle; 23.105 Kontaktpersonen wurden in Quarantäne genommen (Breugelmanns et al. 2004).
- Studie bei Medizinstudenten in Hong Kong: wer einen SARS-Patienten in dessen Bereich (vor Diagnose von SARS) besucht hatte, hatte eine 7-fach erhöhte Wahrscheinlichkeit zu erkranken. Alle Studenten, die mindestens einen Meter an den Patienten herankamen, infizierten sich.
- Flug: 16 von 119 Fluggästen (13%) infizierten sich (Laborbestätigte Fälle), 2 weitere Verdachtsfälle nach einem Flug mit einer symptomatischen Person. Das Risiko, sich zu infizieren, war 3-fach höher innerhalb eines 3-Reihen-Abstandes vor dem kranken Reisenden.

- Ein Patient infizierte 45% seiner Kontaktpersonen, diese Sekundärfälle infizierten 32% ihrer Kontakte.
- „Super Spreader“ (Personen, die mehr als zehn weitere Personen infizieren) waren in Hong Kong und Singapur für rund ¾ der Fälle verantwortlich.

6. Literatur/weiterführende Informationen

- Allianz Deutschland AG und Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (Hrsg.): Pandemie – Risiko mit großer Wirkung. München 2006.

- Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (Hrsg.): Handbuch Betriebliche Pandemieplanung. Bonn 2010.

- Breugelmans, J. G., Zucs, P., Porten, K., Broll, S., Niedrig, M., Ammon, A. und Krause, G.: SARS transmission and commercial aircraft. In: Emerging Infectious Diseases, Band 10, 2004, S. 1502-1503.

- Bundesministerium des Innern (Hrsg.): Schutz Kritischer Infrastrukturen – Basisschutzkonzept. Berlin 2005.

- Fock, R., Finke, E. J., Fleischer, K., Gottschalk, R., Graf, P., Gruenewald, T., Koch, U., Michels, H., Peters, M., Wirtz, A., Andres, M., Bergmann, H., Biederbick, W., Fell, G., Niedrig, M. und Scholz, D.: Begriffsbestimmungen seuchenhygienisch relevanter Maßnahmen und Bezeichnungen. In: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (Hrsg.): Biologische Gefahren. Bonn 2007, S. 391-409.

- Fraser, C., Riley, S., Anderson, R. M. und Ferguson, N. M.: Factors that make an infectious disease outbreak controllable. In: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, Band 101, Nr. 16, 2004, S. 6146-6151.

- Geenen, E. M.: Bevölkerungsverhalten und Möglichkeiten des Krisenmanagements und Katastrophenmanagements in multikulturellen Gesellschaften. In: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (Hrsg.): Forschung im Bevölkerungsschutz, Band 11. Bonn 2010.

- Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen (Infektionsschutzgesetz – IfSG).

- Niedersächsisches Ministerium für Soziales, Familie und Gesundheit: Niedersächsischer Influenza-Pandemieplan.

- Quarantelli, E. L.: Auf Desaster bezogenes soziales Verhalten. In: Clausen, L., Geenen, E. M. und Macamo, E. (Hrsg.): Entsetzliche soziale Prozesse. Theorie und Empirie der Katastrophe. Münster 2003, S. 25-33.

- Reichenbach, G. u. a. (Hrsg.): Risiken und Herausforderungen für die Öffentliche Sicherheit in Deutschland: Szenarien und Leitfragen. Grünbuch des Zukunftsforums Öffentliche Sicherheit. Berlin 2008.

- Robert Koch-Institut: Nationaler Influenzapandemieplan.

- Robert Koch-Institut: Informationen zu SARS (http://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/S/SARS/SARS.html;jsessionid=229C2FDD788B1C95D107C97DFF8111D5.2_cid234?cms_lv2=2394402&cms_box=1&cms_current=Schweres+Akutes+Respiratorisches+Syndrom+%28SARS%29, zuletzt abgerufen am 31.8.2012).

- Scholtissek, C., von Hoyningen, V. und Rott, R.: Genetic relatedness between the new 1977 epidemic strains (H1N1) of influenza and human influenza strains isolated between 1947 and 1957 (H1N1). In: Virology, Band 89, 1978, S. 613-617.

- Stadt Frankfurt am Main: Kommunaler Influenzapandemieplan.

- Uhlenhaut, C.: Pandemie, Endemie und lokaler Ausbruch. Prävention und Krisenreaktion bei biologischen Gefahren am Beispiel viraler Infektionskrankheiten. Schriftenreihe „Forschungsforum Öffentliche Sicherheit“. Berlin 2011.

- Uhlenhaut, C. und Biederbick, W.: Prävention und Krisenreaktion in biologischen Gefahrenlagen – die Mechanismen für den Umgang mit Pandemien, Endemien und lokalen Ausbrüchen. In: Gerhold, L. und Schiller, J. (Hrsg.): Perspektiven der Sicherheitsforschung. Frankfurt am Main 2012.

- WHO (Hrsg.): Consensus document on the epidemiology of severe acute respiratory syndrome (SARS). Genf 2003.

- WHO: International Health Regulations.

- WHO (Hrsg.): The world health report 2004 – changing history. Genf 2004.

- WHO (Hrsg.): The world health report 2007 – a safer future – global public health security in the 21st century. Genf 2007.

- Zimmer, S. M. und Burke, D. S.: Historical perspective – Emergence of influenza A (H1N1) viruses. In: New England Journal of Medicine, Heft 361, 2009, S. 279-285.

SARS Informationen

SARS-Coronavirus (Coronaviren), intrazellulär und an der Oberfläche von Verozellen. Transmissions-Elektronenmikroskopie, Ultradünnschnitt. Maßstab = 100 nm. Quelle: RKI Quelle: *Hans R. Gelderblom, Freya Kaulbars (2003)/RKI*

Erreger: SARS-Corona Virus (behülltes Virus, 80-200 nm, Positivstrang-RNA, ca. 30 kBasen Länge).

Inkubationszeit: 2-14 (meist 3-5) Tage

Infektiosität: Patienten werden infektiös wenn die Symptome schon deutlich ausgeprägt sind, also einige Zeit nach Symptombeginn, R0[15] wird mit 2,7 bzw. zwischen 2,2 und 3,7 geschätzt. Sogenannte „Super Spreader" werden bei der Berechnung nicht berücksichtigt. Virus wurde aus respiratorischen Sekreten, Stuhl und Urin angezüchtet und in Tränenflüssigkeit nachgewiesen.

Symptome: Fieber >38°C (100%), trockener Husten (100%), Atemnot (80%), radiologische Veränderungen, Schüttelfrost (73%), Übelkeit (70%), Myalgien (60%), Durchfall, Kopfschmerzen, Exanthem, Schwindelgefühl, Krämpfe, Appetitlosigkeit

Letalität: rund 10% (1-50%, abhängig von Alter und Sekundärerkrankungen)

Tenazität: Im Stuhl 1-2 Tage, bei Durchfall 4 Tage, auf Oberflächen (Fomite) Tage

Prophylaxe: Expositionsprophylaxe (Schutzkleidung, Isolation, Quarantäne), kein Impfstoff verfügbar

Therapie: nur symptomatisch, zwischen 20 und 30% müssen intensivmedizinisch betreut werden rund 14 % werden beatmungspflichtig, keine antiviralen Medikamente verfügbar. Schneller Therapiebeginn zur Verhinderung/Bekämpfung von (bakteriellen) Sekundärinfektionen verbessert die Prognose.

Dauer: 2002/3 konnte die Mehrheit der Patienten nach 3 Wochen aus dem Krankenhaus entlassen werden, in einigen Fällen dauerte es jedoch 40-50 Tage. Patienten über 60 Jahre mussten oft 60 Tage behandelt werden, und tödliche Verläufe machten in dieser Gruppe ca. 50% aus.

Eigenschaften, die SARS kontrollierbar machten

Später Beginn der Virusausscheidung
Virus wurde nur in Ausnahmefällen 3 Wochen nach Krankheitsbeginn isoliert, es wird keine Übertragung später als 10 Tage nach Deferveszenz berichtet.
SARS wurde nur selten bei kleinen Kindern beobachtet
Chronische Ausscheider oder asymptomatische Verläufe sind selten

[15] R0: gibt die Anzahl der Fälle an, die von einem Infizierten im Durchschnitt angesteckt werden.

Modi-SARS Informationen

Eigenschaften: wie SARS mit folgenden Ausnahmen:

Hypothetischer Erreger: Virus aus der Familie der Coronaviren

Inkubationszeit: 3 Tage

Infektiosität: Patienten können sofort mit Beginn der Symptome Viren ausscheiden, Virusausscheidung setzt nach 3 Tagen ein. Die Infektiosität endet mit dem Abklingen der klinischen Symptome, im Durchschnitt nach 16 Tagen.

Symptome: Fieber >38°C (100%), trockener Husten (100%), Atemnot (80%), radiologische Veränderungen, Schüttelfrost (73%), Übelkeit (70%), Myalgien (60%), Durchfall, Kopfschmerzen, Exanthem, Schwindelgefühl, Krämpfe, Appetitlosigkeit

Letalität: rund 10% (1-50%, abhängig von Alter und Sekundärerkrankungen)

Tenazität: Im Stuhl 1-2 Tage, bei Durchfall 4 Tage, auf Oberflächen (Fomite) Tage

Prophylaxe: Expositionsprophylaxe (Schutzkleidung, Isolation, Quarantäne), kein Impfstoff verfügbar

Therapie: nur symptomatisch, zwischen 20 und 30% müssen intensivmedizinisch betreut werden rund 14 % werden beatmungspflichtig, keine antiviralen Medikamente verfügbar. Schneller Therapiebeginn zur Verhinderung/Bekämpfung von (bakteriellen) Sekundärinfektionen verbessert die Prognose.

Dauer : erwartete Länge der infektiösen Phase ca. 13 Tage, erwartete Krankheitstage ca. 13,5 Tage, Tage im Krankenhaus ca. 19, Tage auf der Intensivstation ca. 19. Zeit von der Hospitalisierung bis zum Tod: durchschnittlich 28 Tage.

Antiepidemische Maßnahmen (Absonderung, Masken, Hygiene etc.): wurden von Tag 48 bis 408 modelliert, durch die Maßnahmen sinkt R0 von 3 auf 1,6.

Milder Verlauf: wird bei rund 5% der Fälle beobachtet, asymptomatischer Verlauf bei rund 2%.

Karte der räumlichen Verteilung der Anzahl erkrankter Personen zum Höhepunkt der ersten Erkrankungswelle

Modi-SARS

Tag 300, erkrankte Personen [in Tausend]

Gesamtherstellung: H. Heenemann GmbH & Co., Buch- und Offsetdruckerei, Bessemerstraße 83–91, 12103 Berlin, www.heenemann-druck.de
Vertrieb: Bundesanzeiger Verlagsgesellschaft mbH, Postfach 10 05 34, 50445 Köln, Telefon (02 21) 97 66 83 40, Fax (02 21) 97 66 83 44, www.betrifft-gesetze.de
ISSN 0722-8333